



نشرة دورية تعنى بالبحوث الجغرافية
يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية

أثر التصحر كما نظره نحرابط

بقلم : جون ا. مابوت

أستاذ الجغرافيا بجامعة
نيوسوث ويلز - أستراليا

ترجمة : دكتور علي علي البنا

أستاذ الجغرافيا بجامعة الكويت

البريل - نيسان ١٩٧٩ م

جمادى الأولى ١٣٩٩ هـ

أسرة التحرير:

الدكتور عبد الله الغنيّم رئيس قسم الجغرافيا « مشرفاً »
الأستاذ إبراهيم الشطي رئيس الجمعية الجغرافية الكويتية
الأستاذ الدكتور محمود طه أبو العلا
الدكتور محمد عبد الرحمن الشرنوبلي
الدكتور طه محمد جاد

المراسلات

الجمعية الجغرافية الكويتية — ص ب ١٧٠٥١ — الخالدية — الكويت

جميع الآراء الواردة في هذه النشرة تعبر عن
رأي أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن رأي الناشر .

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقديم للمترجم

John A. Mabbut, The Impact of : هذه ترجمة لمقال
Desertification as revealed by Mapping.

Environmental Conservation. vol. 5 . : نشر في مجلة
No. 1 , Spring 1978. Printed in
Switzerland . pp. 45 - 56.

يعتبر هذا المقال من أحدث وأقيم الموضوعات التي تتناول مشكلات المناطق الجافة اذ يتناول بالعرض والتحليل والنقد أهمية الخرائط في تصوير المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة وفئات الجفاف ومستويات أخطار التصحر . ويشمل المقال دراسة مقارنة للخرائط السابقة التي تعنى بتوزيع المناطق الجافة في العالم على أساس معاملات الجفاف وبين الخرائط الحديثة التي تمخض عنها مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر الذي عقد في نيروبي بكينيا عام ١٩٧٧ .

ويعرض الموضوع لثلاثة أنواع من الخرائط حسب مقياس الرسم ،
وهي الخرائط العالمية والقارية والاقليمية ، ويتناول بالنقد والمقارنة والتقييم
كل نوع منها والاعراض التي يمكن أن تستخدم فيها الخريطة ذات المقياس المعين
أكثر من غيرها • وليس أدل على أهمية الخرائط في دراسة ظاهرة التصحر وفي
التوقع بامتدادها وأخطارها من أن مؤتمر الامم المتحدة للتصحر قد أوصى بوضع
أطلس للتصحر يوضح حالات التصحر في العالم ويستخدم كأساس كارتوجرافي
يمكن أن يعتمد عليه المخططون في وضع برامجهم لوقف التصحر والحد من
أخطاره •

ومن ثم فإن هذا الموضوع له أهميته الكبيرة لجمهرة الباحثين في مجالات
متعددة كالجغرافيا والبيئة والنبات ، ويهم بصفة خاصة المهتمين بالدراسات
المناخية واستخدام الاراضي وصيانة الموارد •

وقد رأيت أنه قد يكون من المفيد أن أشير أحيانا في الهوامش الى ما يزيد
بعض النقاط وضوحا مما قد يزيد الفائدة من المقال •
والله المستعان

د • علي علي البنا

أثر التصحر كما تظهره الخرائط

بقلم : جون ا. مابوت

أستاذ الجغرافيا بجامعة
يوسوت وينز - أستراليا

ترجمة : دكتور علي علي البنا

أستاذ الجغرافيا بجامعة الكويت

تنطوي ظاهرة « التصحر » - التي يمكن تعريفها بالتحول في خصائص الارض الى ظروف أكثر صحراوية - على افكار النظم البيئية ممثلة في انخفاض الانتاجية البيولوجية والتدهور المستمر في التربة ، وما يرتبط بذلك من افقار نظم الاعاشة البشرية التي تعتمد عليها . انها مشكلة تنغص المناطق الجافة وشبه الجافة وأجزاء من المناطق شبه الرطبة حيث تؤدي وطأة الظروف المناخية مع ضغط استخدام الاراضي الى التدني الكبير في حالة الارض .

لقد أدت المأساة الانسانية التي انتابت اقليم الساحل (الافريقي) نتيجة لنوبات الجفاف خلال الفترة من ١٩٦٨-١٩٧٣ الى المناداة من أجل تعاون دولي لمقاومة التصحر . وبالفعل عقد مؤخرا في نيروبي بكينيا مؤتمر الامم المتحدة للتصحر بقرار الجمعية العمومية للامم المتحدة رقم ٣٣٣٧ . وقد طالب القرار كذلك باعداد خريطة للعالم تحدد عليها المناطق التي تتعرض للتحول التدريجي الى صحراء أو التي تواجه أخطار التصحر . وقد قامت منظمة الفاو واليونسكو (FAO et al. 1977) بالتعاون مع المنظمة المتيورولوجية العالمية (WMO) (١) في وضع هذه الخريطة التي تعتبر وثيقة من وثائق المؤتمر .

(١) المنظمة المتيورولوجية العالمية (World Meteorological Organization) هي احدى منظمات الامم المتحدة ، وقد تأسست عام ١٩٥١ لتعمل محل المنظمة المتيورولوجية الدولية (IMO) التي تكونت عام ١٨٧٨ . - المترجم .

وهناك خرائط أخرى للتصحر على مستوى العالم والقارات وكذلك على المستوى المحلي ، وهذه قد وضعت كجزء من الاستعدادات العامة للمؤتمر . وقد نشر بعض هذه الخرائط لكي تعطي توضيحات اضافية أو لتعرض وجهات النظر حول طبيعة التصحر وآثاره ، على حين أن بعضها الآخر قد وضع لتدعيم كثير من الدراسات الجانبية التي أجريت أو التي قدمت كجزء من الخلفية الوثائقية للمؤتمر . وتشتمل هذه الخرائط - على سبيل المثال - خريطة للتصحر في أفريقيا شمال خط الاستواء ، وخرائط متنوعة ذات مقياس كبير للمناطق التي درست كنماذج اقليمية للتصحر .

وسنركز الاهتمام في هذا العرض على خرائط التصحر وأسس اعدادها ، ماذا يمكن أن تقول - في حدود ما يسمح به المقياس - حول امتداد وقسوة المشكلة والعوامل البيئية التي أثرت في انعكاساتها ، وكذلك ما هي الفائدة الممكنة التي يمكن للمخطط أن يجابه بها التصحر .

خريطة العالم للتصحر :

رسمت خريطة العالم للتصحر (وجزء منها ممثل في شكل ١) بمقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠٠٠٠ . وهذه الخريطة تبين تداخل ثلاث مجموعات من العوامل المسؤولة عن المشكلة وهي وطاة الاحوال البيومناخية ، وحساسية وقابلية الارض ونظمها الايكولوجية للتدهور ، وضغط الاستخدام البشري للارض .

بخصوص الاساس المناخي فقد أعدت خريطة جديدة لاراضي العالم الجافة (اليونسكو ١٩٧٧) لكي تحل محل الخريطة المعروفة التي وضعها ميجز Meigs (١٩٥٧) والتي اعتمدت على التصنيف المناخي لثورنثويت Thornthwaite (١٩٤٨) في تحديد ثلاثة اقاليم : شديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة . والخريطة الجديدة بتركيزها على العامل البيومناخي حددت هذه الاقاليم الثلاثة على اساس معامل التبخر الحقيقي بالنسبة للتبخر/النتح الممكن ، وهي بذلك تتوافق مع طريقة «بنمان» Penman (١٩٦٣) (٢) . وقد

(٢) تقوم طريقة بنمان على معادلة رياضية لحساب التوازن المائي تأخذ في الاعتبار مقدار التبخر - النتح والاشعاع الصافي وطاقة الهواء على التجفيف - المترجم .

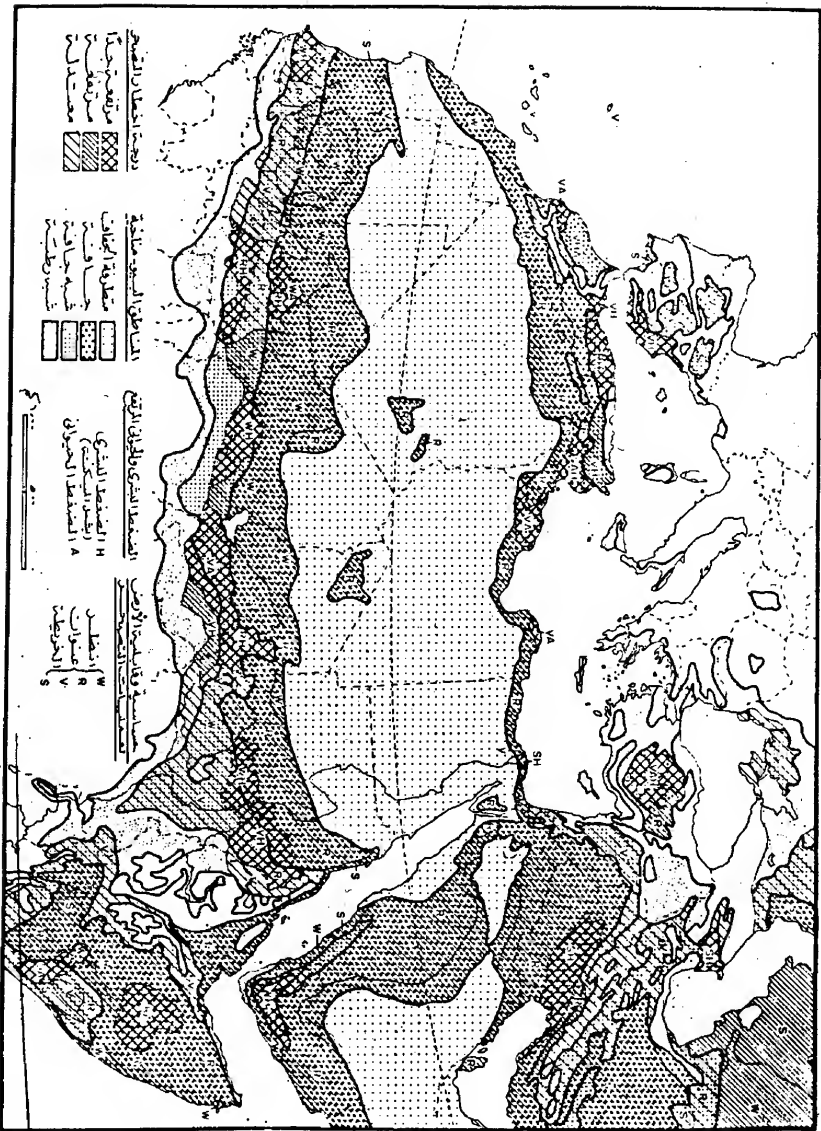
اعتمد استيفاء الحدود البيومناخية بين المحطات المختلفة على الخرائط أو البيانات المنشورة عن النبات الطبيعي والتربة وأشكال السطح .

على أية حال فمن وجهة نظر استخدام الارض فان مدلولات «جاف» و « شبه جاف » بقيت دون تغيير على الخريطة الجديدة ، ففي المناطق الجافة يمكن قيام الرعي الواسع فقط دون الحاجة الى الري ، كما أن الرعي البدوي واسع الانتشار ، على حين أن الزراعة المعتمدة على الامطار يمكن قيامها في الاقاليم شبه الجافة باتباع الطرق الخاصة بالحفاظ على الرطوبة بما في ذلك فترات راحة الارض (لمعلومات تفصيلية موثوقة عن انتاج المحاصيل في الاقاليم الجافة أنظر « أرنون Arnon « ١٩٧٢) ، وتفتقر أشد جهات العالم جفافا - وهي التي يطلق عليها الآن اصطلاح المفرطة الجفاف (hyper - arid) - تفتقر بصفة عامة الى غطاء نباتي دائم بشكل معقول .

وتختلف الخريطة الجديدة التي تعتمد أساسا على المناخ عن خريطة ميجز Meigs (١٩٥٣) في بعض النواحي الهامة . فهناك زيادة ملحوظة في امتداد الصحراء الكبرى تجاه حدودها الشمالية والجنوبية ، وهو ما توضحه الخريطة الجديدة كمناطق متطرفة الجفاف ، ويتمثل نفس الشيء في صحاري الجزيرة العربية حيث يتضح الآن أن الجفاف المفرط يمتد من الربع الخالي في اتجاه الشمال على طول الخليج العربي وعبر النفود حتى الحدود السورية ، وفي أمريكا الجنوبية فان الاقاليم المناخية الجافة رسمت على الخريطة الجديدة على شكل نطاق متصل يمتد من بتاجونيا عبر غرب الأرجنتين الى داخل التيبانو Altipiano .

هذه المناطق هي ، على كل حال ، مناطق غير منتجة وقليلة السكنى ولذا فهي أقل مغزى بالنسبة للتصحر من الاراضي الصحراوية الهامشية . وهنا تختلف الخريطة الجديدة عن القديمة في أنها تصور المناطق شبه الرطبة حيث يتراوح معدل التساقط بين ٥٠ و ٧٥ سم من التبخر / النتج الممكن ، وحيث تتعرض الزراعة المعتمدة على المطر - بالرغم من انتشارها - للجفاف الفصلي . وفي هذا الصدد تلفت الخريطة الانتباه الى الاراضي الجافة التي ينبغي اعتبارها ضمن المناطق التي يهددها التصحر ، ونخص بالذكر السهول العظمى في أمريكا

شكل (1) : جزء من خنجر عظام العسل للقبور المحفورة بمنطقة المساد والفرنسيكو والمنطقة المتباعدة ولولجيتية (العاملية 1977) وهي تبتين : • درجة انحدار التفرج كنتاج للمنحدر التبتين مساني والتبتين والحيوان وحسابه الأرض وقابليتها للمحيطات الضخمة • مثاليتها الأرض كإحداثياتها الجيومورف : W المسطح المورفولوجي للجزء الأرضي R المسطح الجبلي من الصخرية المورفولوجية للجزء الهوائية أن التبتين بفعل الانحدار است التبتين شبه المسطح والقبيلة أو التبتين المورفولوجية للجزء الهوائية التبتين المسطحة ودرجة الانحدار المسطحة والتبتين على المسطح المورفولوجي للجزء الهوائية المسطح وقدرية الانحدار التبتين أو التبتين على الأرض المسطحة S المسطح المورفولوجي للجزء الهوائية المسطح وأبعاد التبتين من الأرض كالتبتين على الأرض كالتبتين .



الشمالية وجزءا كبيرا من جنوب المكسيك وسواحل أكوادور ومنطقة النوردوستي Nordoste في البرازيل ومعظم جنوب وسط وشرق أفريقيا وجنوب اقليم الساحل وتخومه بما في ذلك النطاق السوداني ومعظم شبه القارة الهندية وجزءا كبيرا من اسبانيا وأشباه الجزر الجنوبية المطلة على البحر المتوسط من القارة الاوروبية والاراضي المنخفضة في البلقان وأجزاء واسعة من اقليم اكرانيا والاستبس الجافة تجاه الشرق .

وقد أمكن تمثيل حساسية الارض وقابليتها للتدهور على خريطة العالم للتصحّر (شكل ١) عن طريق الوحدات الفيزيوجرافية للتربة مبسطة من خريطة العالم للتربة « الفاو واليونسكو ١٩٧١ » . وقد رسمت هذه الخريطة بمقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠٠ره وصنفت الى أربعة أنواع :

١ - السطوح الصحراوية الرملية ، سواء ما هو سهل رملي أو حقل كثبان، ولكنها جميعا عرضة لتحرك الرمال .

٢ - السطوح الحجرية أو الصخرية التي تتعرض للتعرية الهوائية من خلال عمليات التذرية والغسل بفعل الغطاءات الفيضانية .

٣ - مناطق التربة المتخلفة الخالية من الحصى أو التكوينات الفيضية المعرضة للتخوير على المنحدرات وإلى تقشر التربة وإلى الاشكال المختلفة للتعرية السطحية في المناطق المنبسطة .

٤ - أحواض الصرف الداخلي في الاراضي المنخفضة والسهول المؤلفة من الارسابات الفيضية الدقيقة التي تكون عرضة للملوحة والقلوية .

والغرض من هذه الخريطة هو التنبؤ بأشكال تدهور التربة وبعمليات التعرية الميكانيكية السريعة التي يحتمل أن تسود في مثل هذه الاقاليم كنتيجة للتصحّر . وكان من المحتم أن ينطوي ذلك على درجة كبيرة من التبسيط لان العوامل المرتبطة بالارض يتجلى عملها على مستويات محلية وداخل مناطق محدودة تحديدا قاطعا أكثر مما يظهر عمل المناخ . ومن ثم يتضح الاضرار في رسم الخريطة بمقياس عالمي شامل ، كما أن تقسيم الارض الى مجموعات

والعمليات المرتبطة بكل منها كان لا بد أن يكون بشكل شامل وموسع جدا .
فعلى سبيل المثال فان المناطق التي رسمت على الخريطة كسطوح صحراوية
صخرية وحجرية تتضمن أيضا صحار نجدية ، كما تشمل المناطق الصخرية
(الحمادة) والسهول الحصوية «الرق» . وهذه الاشكال تختلف اختلافا كبيرا
في خصائص السطح والجريان المائي السطحي وكذلك في مناخها وغطائها
النباتي المحلي ، وتمثل أنواعا متباينة مما يبين لنا مدى المجازفة في التعميم .
بل ان الصحراء النجدية تحتوي عادة على خطوط تقسيم مياه تمثل درجات
متفاوتة من تدمير الغطاء النباتي والتدهور في النظام الهيدرولوجي وفي توازن
حمولة التصريف . وقد يؤدي هذا الى عمليات غمر واطماء في الاودية المجاورة .

وهناك شكل آخر شائع من أشكال التعرية في الصحاري النجدية ألا وهو
عمليات التخوير عند اقدام المنحدرات وخاصة عقب الافراط في الرعي أو التوسع
غير المناسب في الزراعة الجافة . وفي مثل هذه الاراضي فان المشكلات المرتبطة
بصيانة المدرجات والمياه الجوفية المحلية أو نظم الري بالفيضان تعتبر أيضا
من المشكلات النموذجية . وبالعكس فان «الرق» و «الحمادة» بصفة عامة غير
ملائمة هيدرولوجيا بسبب قلة الانحدار واعاقة السطوح الجملودية والصخرية
للجريان السطحي ، على حين أن الغسل بفعل الغطاءات الفيضانية وعمليات
التذرية بفعل الرياح يعتبر نموذجيا في هذه السطوح ، وان كانت في مجملها ثابتة
الى حد كبير نظرا لما يوفره الدرع الصحراوي من حماية . أما العتبات الحجرية -
وهي غالبا نتاج لعمليات تكوين التربة أكثر مما هي عمليات تخفيض سطح
الارض - فهي ليست دليلا مؤكدا لعمليات التعرية السطحية المستمرة .

وترتبط عمليات تمليح التربة وقلوبتها ارتباطا أساسيا بتشبع الارض
بالمياه وارتفاع منسوب الماء الارضي المالح وذلك حيث يوجد الري أو تطهير
الارض من الغطاء النباتي دون وجود نظام مناسب للصرف . وهذه الاشكال من
التصحّر يحددها بصفة رئيسية نمط استخدام الارض، وهي بذلك أقل ارتباطا
- بشكل مباشر - من غيرها بالانقسام الطبيعية للتربة . وزيادة على ذلك فان
مشروعات الري وتطهير الارض المعرضة لآخطار التصحر هي عموما من الصغر
بحيث يتعذر توضيحها على خريطة مفردة بمقياس عالمي . ففي خريطة العالم
للتصحّر (شكل ١) كانت الطريقة المتبعة هي رسم جميع صحاري الارض
المنخفضة ذات الصرف الداخلي والمعرضة لهذا الشكل من التصحر بغض النظر

عن مدى ما يحتمل وجوده من العوامل التي تسببها ممارسات استخدام الارض . ومن الامثلة على ذلك المنحدرات الصحراوية الصخرية لحوض بحيرة اير Eyre باستراليا وكذلك منخفض بوركو Borku ورافد بحر الغزال في جمهورية تشاد . وعلى الرغم من أن هذه المناطق هي اراض لتراكم الاملاح طبيعيا فانه من الصعب مقارنتها بالسهول الفيضية لنهري دجلة والفرات أو البنجاب حيث يستخدم الري على نطاق واسع في هذه الاراضي التي تحولت جزئيا الى اراض ملحية .

ويمكن لخريطة العالم للتصحّر من التنبؤ بمسار العمليات الطبيعية المرتبطة بالتصحّر والتي يحتمل أن تسود بمجرد زوال الغطاء الواقي للنباتات الطبيعي ، ولكنها لا تصور عامل الغطاء النباتي نفسه . وللدفاع عن ذلك يمكن القول بأنه على الرغم من أهمية عامل استخدام الارض فان استقرار الغطاء النباتي يرتبط بالضرورة - ولو جزئيا - بالمناطق البيومناخية على الخريطة ، كما يرتبط أيضا - ولو جزئيا على الاقل - بالارض وأقسام التربة التي تعتمد عليها معظم خرائط أنماط النبات الطبيعي ذات المقياس الصغير (٣) .

وقد اعتبر ضغط استخدام الارض كأول تقييم له مغزاه في هذا الصدد وذلك حيث تزيد كثافات السكان الريفية عن ٧ نسمة/كم² في النطاق الجاف أو ٢٠ نسمة/كم² في النطاق شبه الجاف . وقد اعتبرت هذه الارقام كمؤشرات محتملة للانفراط في الزراعة أو قطع الغطاء النباتي من أجل الوقود . ولما كانت مثل هذه الكثافات من النادر أن تتمثل في مناطق الزراعة الآلية للمحسوب في الاراضي شبه الجافة في الاقطار المتقدمة مثل الولايات المتحدة واستراليا، حيث يحدث مع ذلك التصحر فان مثل هذه المناطق قد صنفت أيضا ضمن الاراضي التي تتعرض لضغط استخدام الارض . أما ضغط الرعي فيعتبر كعامل هام في عملية التصحر اذا زادت معدلات القطعان عن وحدة حيوانية واحدة (٤) (رأس

(٢) نود أن نضيف أن ذلك يرتبط ارتباطا وثيقا بكافة الاستغلال البشري للغطاء النباتي من أجل الوقود أو كمكاف للحيوان - المحرر .

(٤) ان المقياس علي أساس الوحدة الحيوانية لا شك أفضل من العدد المطلق للحيوانات بمختلف أنواعها فان رأس البقر مثلا يختلف في كمية ما يستهلكه عن رأس الغنم أو الماعز . وطبقا لنظمة الاغذية والزراعة بالأمم المتحدة فان الجمل = ١١ وحدة حيوانية والبقرة = ٨ . ورأس الغنم أو الماعز يعادل ار. وحدة - المترجم .

الابل أو البقر = ١٠ من الماعز أو الاغنام) في خمسة هكتارات في المناطق الجافة أو في الهكتار الواحد في المناطق شبه الجافة .

وفيما يختص بدرجة أخطار التصحر فقد صرف النظر عن مناطق الجفاف المفرط لكونها غير مستقلة نسبيا ، كما أنها في أي الاحوال تقترب من الحد الأدنى للانتاجية البيولوجية . أما مناطق الخطر الرئيسية كما يحددها المناخ فهي الاقاليم الجافة وشبه الجافة مع تساؤل الاخطار بصفة عامة كلما توغلنا في الاراضي شبه الرطبة . وعلى وجه العموم فان وطأة المناخ تتناقص من قلب الصحاري تجاه الخارج ، ولكن الاختلاف بين حالة الارض الاصلية وبين الحالة التي يمكن أن تتدنى اليها بواسطة التصحر تتزايد في نفس الاتجاه جنبا الى جنب مع كثافة السكان المعتمدين على الارض وكثافة استثماراتهم . ومن ثم فان الفاقد الممكن الذي يتعرض له السكان المحليون من خلال التصحر يزداد كلما اتجهنا من داخل الصحراء نحو الخارج ، تماما مثلما يزداد ضغط استخدام الارض في نفس الاتجاه حتى يصل الى النقطة التي عندها يحدث تغيير مفاجيء بتناقص الاجهاد وبزيادة الاعتماد على المطر .

ونظرا للقيود التي يفرضها مقياس الرسم ولنقص المعرفة بالمناطق المعنية بالدراسة فانه من الصعب محاولة توضيح درجة التصحر الموجودة على نطاق عالمي . وعلى الرغم من عنوان «خريطة العالم» فان واقع ما توضحه هذه الخريطة هو اخطار التصحر كما يدل على ذلك مفتاحها . ويفترض أن تكون درجة أخطار التصحر عالية جدا حيث تكون الشواهد الاقليمية لاشكال التصحر المتوقعة مرتبطة بضغط شديد لاستخدام الارض بحيث يجعل الاقليم عرضة لتدهور سريع جدا اذا لم تتغير الظروف القائمة . أما المناطق التي تقع ضمن أخطار التصحر المعتدلة فتتمثل في المناطق شبه الجافة وشبه الرطبة وذلك حيث ينخفض ضغط استخدام الارض نسبيا ، ويفترض هنا أن التدهور سيكون بطيئا جدا اذا ما استمرت الظروف القائمة . وبين هاتين الفئتين تقع فئة أخطار التصحر العالية خاصة في المناطق الجافة التي يمارس فيها استخدام كثيف للارض .

وتبلغ أخطار التصحر أقصاها وضوحا حول الصحراء الكبرى حيث يحاط قلب الصحراء المفرط الجفاف بنطاق جاف ترتفع به أخطار التصحر يليه

نطاق شبه جاف من أقاليم غير متصلة بالغة الخطر ولكنها تمتد على نطاق محلي داخل المناطق الجافة وشبه الرطبة وتتداخل مع أقاليم معتدلة الاخطار تدخل ضمن المنطقة الجافة وأن كانت تشمل أيضا بعض مساحات هامة شبه رطبة .

أما في غير ذلك من المناطق فإن هذه الانمط من أخطار التصحر أقل انتظاما وإن كانت خريطة العالم للتصحر تبرز حدوث مناطق ذات أخطار تصحر عالية جدا في المنطقة شبه الجافة . وهذه تشمل على سبيل المثال النوردوستي Nordoste بالبرازيل وأقدام منحدرات بتاجونيا بالارجنتين ، والأولى ترتبط بالاستيطان الزراعي والثانية تخضع لرعي الأغنام الكثيف . كما تشمل أيضا الأراضي الساحلية الكثيفة العمران والوادي العظيم في جنوب كليفورنيا وهضبة المكسيك من سان لويس بوتوسي San Luis Potosi جنوبا حتى ما وراء مكسكوسيتي . وكذلك سواحل البحر المتوسط في إسبانيا والقطاع الشرقي من هضبة الأناضول، ومناطق سفى الرمال في شرقي صحراء راجستان بالهند ، وسهل هوانج هو الأدنى بالصين ، ومناطق الحشائش المدارية شبه الجافة في أردفترروي Ord - Fitzroy ، والسهول المطلة على الخليج الاسترالي التي تعرضت لرعي الماشية الكثيف ، وفي جنوب أفريقية وشرقي الفيلد والأراضي الأفريقية القبلية في ترانسكي Transkei .

أما في المنطقة شبه الرطبة فإن درجة أخطار التصحر العالية أو العالية جدا تنحصر فقط في مناطق الاستيطان الزراعي أو الكثافة المرتفعة لقطاع الرعي . وتشمل هذه المناطق على سبيل المثال شمال غرب هضبة الفيلد بجنوب أفريقية وهوامش صحراء راجستان بالهند وشرقي تركيا ووسط كوينزلاند ، وهناك أجزاء واسعة من المنطقة شبه الرطبة تقع ضمن أخطار التصحر المعتدلة، وهذه تشمل مناطق الانتاج الواسع للحبوب في السهول العظمى بأمريكا الشمالية والأراضي الجافة ببمباس الارجنتين . أما البقع المرتفعة التي تتخلل المناخ شبه الجاف والتي تقع داخل الصحاري أو على هوامشها فإنها تميل الى أن تكون عالية أو معتدلة الاخطار مثل مرتفعات اليمين والاشرطة الجبلية التي تمتد داخل صحاري آسيا الوسطى .

وتبين خريطة العالم بوضوح أن تهديد التصحر يبلغ أقصاه فيما وراء هوامش الصحاري الحقيقية ، كما أن هذا التهديد يمتد حتى الحد الذي يظهر

عنده القحط كمؤشر لامتداد الجفاف الفصلي أو الدوري . وقد استخدم اصطلاح « الاراضي الجافة drylands » للدلالة على تلك المناطق التي تواجه فيها نظم استخدام الارض المعتمدة على المطر نقصا في المياه لفترات متفاوتة مع ما يترتب على ذلك من أخطار التصحر . وهذه تشمل المناطق المفرطة الجفاف والجافة وشبه الجافة والقسم الاكثر جفافا من المنطقة شبه الرطبة .

وعلى الرغم من الاساس غير الكمي والتعميم الذي يفرضه مقياس الرسم فان خريطة العالم للتصحر تعرض بوضوح الطبيعة العالمية للتصحر وخطورة تهديده . ويوضح الجدول رقم (١) توزيع الاراضي تبعا لدرجة أخطار التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة وكذلك النسب المئوية التي تخصها تبعا للمناطق البيومناخية (باستثناء الصحاري الباردة) .

جدول رقم (١)

امتداد مناطق العالم المعرضة لآخطار التصحر

حسب المناطق البيومناخية بملايين الكيلو مترات المربعة

(باستثناء الصحاري الباردة)

درجات أخطار التصحر	الجافة		شبه الجافة		شبه الرطبة		المساحة الكليّة
	المساحة	%	المساحة	%	المساحة	%	
عالية جدا	١٠١	٦٠٤	٢٠٢	١٢٠١	٠٠٢	١٠٢	٣٠٥
عالية	١٣٠٤	٧٧٣	٢٠٤	١٣٠٦	٠٠٦	٤٠٣	١٦٠٤
معتدلة	٢٠١	١٢٠١	١٢٠٥	٦٩٠٤	٣٠٢	٢٣٠٣	١٧٠٨
الجملة	١٦٠٦	٩٥٠٨	١٧٠١	٩٥٠١	٤٠٠	٢٨٠٨	٣٧٠٧

ويؤكد الجدول القابلية الشديدة للتصحّر (٩٥٨٪) في المنطقة الجافة ككل ، وفي المنطقة شبه الجافة (٩٥١٪) وما يقرب من ثلث أراضي العالم شبه الرطبة . وقد صنفت مساحة تبلغ ٣٥ مليون كم^٢ على أنها معرضة لدرجة عالية جداً من أخطار التصحر ، يقع نصفها تقريباً في أفريقية . كما توجد مساحات واسعة تتمثل في القارات الأخرى منها ٥٠٠٠٠ كم^٢ في أوروبا . أما المنطقة ذات أخطار التصحر العالية (١٦٤ مليون كم^٢) فتعكس إلى حد كبير المنطقة البيومناخية الجافة حيث يقع ٢٢٪ من القارة الأسترالية ضمن هذه الفئة و ١٦٪ من كل من أفريقية وآسيا ونسب أصغر بأمريكا الجنوبية (٧٪) وأمريكا الشمالية (٥٪) . على حين أن المنطقة التي تنتمي إلى أخطار التصحر المعتدلة « ما يقرب من ١٨ مليون كم^٢ » فهي أكثر تناسقاً في توزيعها على القارات المختلفة (ما بين ٩٪ ، ١٣٪) باستثناء أستراليا (٤٨٪) التي قد تدل نسبيتها المرتفعة على أن ظروف أراضيها الجافة الشاسعة أحسن نسبياً من غيرها نتيجة لخفة ضغط استخدام الأراضي .

الخرائط الأخرى البديلة بالمقياس العالمي :

لقد اقترحت بدائل أخرى لخريطة التصحر بالمقياس العالمي على أساس العامل المناخي وكذلك التربة والاندسكيب كما وردت في خريطة العالم للتصحّر . وقد نشرت هذه الخرائط من أجل مؤتمر الأمم المتحدة للتصحّر وذلك لتسهيل المناقشة المستمرة لمشكلة التصحر وتقديرها ومراقبتها . وقد اقترح معامل الجفاف المناخي كأساس أكثر أهمية من الأساس التي استخدمت في خريطة العالم للتصحّر لكونه يرتبط ارتباطاً مباشراً بميزانية الطاقة (energy budget) ، وهذا ما يطلق عليه معامل بديكو Budyko Ratio أو معامل الجفاف النسبي . ويرتكز هذا المعامل على النسبة بين الإشعاع الصافي ومعدل التساقط عند سطح الأرض (بديكو ١٩٥٨) . وهو بذلك يعبر عن مدى قدرة هذا الإشعاع الصافي على تبخير التساقط الذي يستقبله مكان معين . وعلى المدى الطويل فإن الإشعاع الصافي يحدد الحد الأعلى للتبخّر/الفتح الممكن في أية منطقة صغيرة منعزلة ، ويتراوح المعدل العالمي لقيمة معامل بديكو ما بين ١٠٢ ، ١٠٣ مما يشير إلى أن ٨٠٪ في المعدل من الطاقة الإشعاعية الصافية تستهلك في عملية التبخر/الفتح .

وقد استخدم معامل بديكو في رسم خريطة لمعامل الجفاف المناخي (هيننج Hening و فلون Flonn ١٩٧٧) على نفس الاساس الكارتوجرافي لخريطة العالم للتصحر . فعن طريق خطوط التساوي الاربعة عشر لقيم الجفاف التي تشملها الخريطة يمكن التنبؤ بالمنحنيات المناخية الحرجة ودرجات الجفاف بتفاصيل أكبر مما تبينه الخريطة الاخرى (خريطة العالم للتصحر) التي لا تشمل الا أربع فئات بيومناخية : مفرط الجفاف ، جاف ، شبه جاف ، شبه رطب . ولهذا في الواقع قيمته الكبيرة خاصة في المناطق الانتقالية بين الاقاليم الجافة والرطبة . ويتمشى خط التساوي ١٥ لمعامل بديكو جنبا الى جنب مع الحدود بين الاقاليم شبه الرطبة والرطبة (حدود الاراضي الجافة) على خريطة العالم للتصحر ، ولكن قد يحدث نقص في المياه في المناطق التي يتجاوز فيها معامل بديكو هذا الرقم . ومن هنا يرى واضعو خريطة معامل الجفاف المناخي أن الاقاليم التي يتراوح فيها معامل الجفاف ما بين ١ ، ٤ ينبغي اعتبارها متجهة نحو عمليات التصحر بدرجات كثافة تزداد بالضرورة بزيادة معامل الجفاف .

وتدل خرائط معامل الجفاف المناخي على أن هذه المناطق الانتقالية القابلة للتدهور أكثر اتساعا مما ذكر من قبل . فمثلا يقع جزء كبير من شرقي الابلاش بأمريكا الشمالية وكذلك شمال شرقي البرازيل ضمن هذه الفئة ، وهذه أكثر اتساعا مما هو موضح على خريطة العالم للتصحر . كما أن الاقاليم المعروفة بنقص مائي فصلي في الاراضي المنخفضة بوسط أوروبا أمكن توضيحها على خريطة العالم لمعامل الجفاف المناخي ، هذه الخريطة الاخيرة تبين أيضا وجود بقع للجفاف على شكل جزر داخل الاراضي الموسمية في جنوب شرقي آسيا وأرخبيل جزر أندونيسيا والفلبين .

على كل حال هناك اعتباران أساسيان ينبغي أن يحددا الفائدة من أية مقارنة حرجة من هذا النوع لخريطة العالم للجفاف . ففي المقام الاول يوجد الاساس الرياضي الذي يشمل معاملات الجفاف لبديكو وبنمان وغيرها بما في ذلك معامل ثورنثويت الذي اعتمدت عليه خريطة اليونسكو السابقة للمناطق الجافة . وهذه جميعا ترتبط ببعضها البعض رياضيا ، ولهذا فهي قابلة للتبادل (مير Hare ، ١٩٧٧ ملحق ١) . أما الاعتبار الثاني - وهو الأكثر أهمية - فهو التعميم الذي اتبع في اخراج خريطة عالمية مفردة للجفاف المناخي باستخدام

بيانات معدل التساقط السنوي بدلا من القيم الفصلية أو الفترات الزمنية القصيرة مما يقلل الاستفادة من مثل هذه الخريطة في المقارنات الاقليمية .
فلا شك أن كثافة وامتداد الفصل الجاف أقل أهمية بالنسبة للانتاجية البيولوجية في الاراضي الجافة من تأثير وفاعلية فصل النمو ، وهذا بدوره يتوقف على أمد وطبيعة الامطار وفصليتها وما يرتبط بذلك من درجات الحرارة ونقص التشبع والرطوبة الارضية المختزنة بين فترات الامطار .

وثمة نقطة ضعف أخرى في خرائط العالم المناخية، ألا وهي عدم وجود ما يعبر عن التغير في سقوط الامطار (مع أن واضعي خريطة العالم لمعامل الجفاف المناخي يعتبرون أن معامل بديكو يرتبط ارتباطا ايجابيا مع التغير في التساقط في المناطق شبه المدارية) . فطبقا لمعامل الجفاف المناخي المثبت عند قيم متوسطات سنوية فان الاراضي الجافة تنطوي على أخطار تصحر قليلة بالنسبة لمستخدمي الارض مع أنها تتميز بتعاقب القحط مع المطر الذي يزيد عن المعدل في بعض السنوات ، وهذا يمثل النقطة الحيوية الحرجة في مشكلة التصحر .

وهناك طريقة لتقدير خطورة التصحر وواقعيتها وذلك باستخدام دليل التربة مع عامل احتمالية الجفاف ، واقترح هذه الطريقة ف.أ. كوفدا V. A. Couda وزملاؤه بالمعهد السوفيتي للكيمياء الزراعية وعلوم التربة . وقد اعتمدوا على هذين الاساسين في رسم خريطتهم المنشورة « خطة عالمية تجريبية للجفاف واحتماليته » (كوفدا وآخرون ، ١٩٧٧) . وتعتمد هذه الخريطة على مبدأ أن ظواهر التربة تشكل سجلا متكاملا لظروفها في الماضي والحاضر وبصفة خاصة « لجفاف الارض » ، ومن ثم فان دليل التربة يمكن أن يستخدم في استقراء السجلات المناخية لاحتمالية الجفاف عدا الاقاليم التي تفتقر الى هذه الادلة (المناخية) . وبالإضافة الى ذلك فان التربة تعبر عن المفزى الكامل للجفاف الحقيقي المؤثر كتميز له عن الجفاف المناخي ، والاول أكثر أهمية بالنسبة للميزانية المائية للنباتات وبالتالي للانتاجية البيولوجية الممكنة . كذلك فان التقدير القائم على أساس التربة يعتبر أكثر قابلية لاعتبارات التغيرات في الجفاف الحقيقي الناجم عن سوء استخدام الانسان للارض ، وما يرتبط بذلك من تدهور التربة وزيادة التعرية .

أما ظاهرات التربة التي أخذت في الاعتبار في هذه الخطة فهي اللاندسكيب

البيدولوجي ونوع التربات (التربات النطاقية بصفة أساسية (٥)) ، وكذلك الجوانب الخاصة بكيمائية التربة بما تتضمنه من التراكمات الثانوية ، وتوازن الماء - الملوحة وعمليات التملح التي تحدث في الوقت الحاضر . وترتبط هذه النواحي مباشرة بما يمكن أن نسميه « مجموعات التربات النطاقية "Zonal Soils groups" التي ترتبط بدورها بفئات تواتر الجفاف في مفتاح الخريطة الموسع . فمثلا المناطق الصحراوية ذات التربات القلوية والملحية والصحاري الحجرية والصلصالية ترتبط بأعلى مستويين لاحتمالية الجفاف . وتؤخذ الضوابط الطبوغرافية وتلك المتعلقة بطبيعة تكوين الصخر كعوامل مؤثرة في خواص التربة وذلك فقط بالنسبة لأنواع التربات النطاقية الأكثر تطرفا ، مثل حقول الكثبان والصحاري الجبلية ، كما تؤخذ في الاعتبار أيضا شخصية التربة منذ بيئات الزمن الثالث أو البليستوسين وذلك في حالة قشرات اللاتيرايت التي انكشفت بفعل التعرية اللاحقة .

ويميل المرء الى تقدير مدى صحة هذه الطريقة في ضوء مدى واقعية خريطة العالم «للجفاف واحتمالية القحط» في المناطق القارية المالوفة له أكثر من غيرها . وبالنسبة لي فان الجزء الخاص بأستراليا من الخريطة يعطي قليلا من الاقناع . ان الصحاري الرملية فقط هي التي تمثل نمطا مألوفا ، على حين يبحث المرء عبثا عن بعض التصور للتربات الملحية الضعيفة في المنطقة الجنوبية الجافة التي تأثرت بالاملاح المحيطية خلال الفترات الجافة الحالية أو الغابرة ، وكذلك للتربات الصلصالية المتشققة المتخلفة فوق الصخور الكريتاسية الصلصالية والتربات دقيقة النسيج المشتقة من التربات الفيضية في الاراضي المنخفضة الداخلية والاراضي الصحراوية الحمراء الواسعة بما يتمثل بها من

(٥) التربات النطاقية (Zonal Soils) هي التي يتمثل توزيعها في اقاليم واسعة ، ويرتبط هذا التوزيع بالاقاليم المناخية والنباتية معا . وتعتبر هذه التربات مكتملة النمو (ناضجة) . وتختلف التربات النطاقية عن التربات النطاقية الداخلية (Intrazonal Soils) في أن عامل السطح والصخر الاصلي والمناخ الخاص اقوى اثرا من بقية العوامل وهي أيضا مكتملة أو ناضجة . اما النوع الثالث فهو التربات غير المكتملة (Azonal Soils) وهي تعكس الظروف السابقة ولكنها أقصر عمرا ومعظمها غير كامل التطور - المترجم .

علاقات مائية ورثتها من سطوح الزمن الثالث المستقرة خلال سلسلة من المناخات الصحراوية الحالية . ومن الطبيعي أن العوامل الجيولوجية والطبوغرافية المحددة لشخصية التربة تزداد حدة في المناطق الجافة الى الدرجة التي تقيد العامل البيولوجي كعامل في أصل تكوين التربة ، وذلك بسبب نقص الماء . ولذا يبدو أن المفهوم المناخي وانعكاساته الحيوية (climato edaphic) - يعاني من استبعاد هذه العوامل حين تكون الاراضي الجافة هي بؤرة الاهتمام . وعلى الرغم من أننا نرحب بمفهوم « جفافية الارض » الا أنه يمكن أن يطبق بفاعلية وذلك فقط بالتحلل من فكرة « نطاقية التربة » التي تتحكم في الطريقة التي رسمت بها خريطة « الجفاف واحتمالية القحط » .

وهناك نقاط أخرى هامة في الخريطة موضع المناقشة ألا وهي الاصرار على أهمية القحط الذي يحدث من وقت لآخر مما يضيف مناطق جديدة تؤخذ في الاعتبار على أنها محتملة القابلية للتصحّر . وهذه المناطق تشمل شمال شرق الولايات المتحدة ، وغرب أوروبا وكثيرا من سفانا العالم والاراضي الموسمية، كما تتيج التنبؤ بطبيعة عمليات التملح الثانوية في الاراضي المروية دون نظام للصرف (ومرة أخرى ، بغض النظر عن العوامل الاخرى غير المناخ) .

وتبين خريطة العالم للتصحّر (شكل ١) مخاطر التصحر فقط وذلك على الرغم من أن معرفة الوضع الحالي للاراضي الصحراوية قد استخدمت في تقدير قابليتها الموروثة للتصحّر . ومن ناحية أخرى فان مؤتمر الامم المتحدة قد عرض التصحر كمشكلة ملحة وواسعة الانتشار اذ يتأثر بها تأثرا كبيرا في الوقت الحاضر حوالي ٣٠ مليون كم^٢ من سطح الارض وما يقرب من ٨٠ مليون نسمة من سكان العالم (الامم المتحدة ، ١٩٧٧) . فهل يمكن لهذا المطلب أن يستند على الشواهد الخرائطية ؟

ان ثمة محاولة لرسم خريطة بالمقياس العالمي لامتداد التصحر وخطورته النسبية وذلك في خريطة عنوانها « حالة التصحر في الاقاليم الحارة الجافة » (درني Dregne ، ١٩٧٧) ، وهي التي أعيد نشر جزء منها في شكل (٢) . وقد اعتمد في تفسير التصحر على افتراض أن المناخ على المستوى العالمي لم يتغير في الاراضي الجافة تغيرا يستحق الذكر خلال الالفى سنة

الماضية ، وإن التدهور في هذه المناطق ما هو الا نتيجة لانشطة الانسان المدمرة والتي أدت حالات الجفاف الى تفاقمها .

ويعتقد واضع الخريطة أن هناك أربعة مستويات لتصحّر الارض :

١ - تدهور شديد جدا وهذا يحدده تدني الارض الى حالة غير منتجة بالمرّة ويتمثل ذلك في الكثبان الرملية المتحركة وانتشار أنظمة التخوير الواسعة أو وجود قشرات ملحية في التربة غير المسامية في الاراضي التي سبق ريها . وبصفة عامة فإن مثل هذه الظروف لا رجعة فيها من الناحية الاقتصادية .

٢ - تدهور شديد .

٣ - تدهور معتدل ، وهاتان الفئتان على التوالي تختلفان فيما بينهما باختلاف درجة التحول الى غطاء نباتي غير مرغوب ، ومدى سرعة عمليات تعرية التربة أو الخسارة في الغلة المحصولية من خلال التملح في التربة المروية .

٤ - تدهور خفيف ويتمثل حيث حدثت تعرية طفيفة أو منعّمة في الغطاء النباتي أو في التربة .

وعند تطبيق هذه الاسس لتقدير حالة التصحر فإن المفهوم الذي اتبع هو مدى تدني الحالة القائمة عن وضعها الاصلي المفترض . وطبقا لذلك فإن الاقاليم متطرفة الجفاف قد وضعت تلقائيا في فئة التصحر الطفيف لأنها تعتبر غير منتجة أصلا بحيث أن الانسان لم يعمل الا القليل في حالتها المتدنية الراهنة . ومن ثم فإن هذا المفهوم - بصرف النظر عن استغراقه في مشكلة تحديد الحالة الاصلية للاراضي التي تعرضت للتعرية - فإنه يضعف منه الالتباس في تفسير أحوال الاراضي ذات الحالة المماثلة التي ستصنف كما لو كانت مختلفة في حالة التصحر حيثما حكم عليها بالاختلاف في حالتها الاصلية قبل أن تتدهور . وبالعكس فإن أي مستوى للتصحّر مبين على الخريطة لا يشير الى مستوى عام موجود لانتاجية جميع الاراضي التي صورت بهذا الشكل .

ولما كانت الافكار المتعلقة بالانتاجية الاصلية ترتبط ارتباطا وثيقا بالمناخ فإن الخريطة تبين أن حالة التصحر تزداد عموما كلما اتجهنا من قلب الصحاري نحو الخارج في داخل الاراضي شبه الجافة . وتنطبق الاراضي

المبينة على الخريطة كتصحر طفيف على الاقاليم المتطرفة الجفاف في خريطة اليونسكو القديمة للاراضي الجافة (ميجز Meigs ، ١٩٥٣) وعلى أكثر الجهات الداخلية جفافا من منطقة الجفاف المفرط التي تمثلها خريطة اليونسكو البيومناخية الجديدة (١٩٧٧) و « خريطة العالم للتصحر » التي تتشابه معها من حيث الاساس شكل (١) . ويصنف الجزء الخارجي من المنطقة ذات الجفاف المفرط على أن حالته معتدلة التصحر ، على حين أن معظم المناطق الجافة وشبه الجافة تظهر ضمن أراضي التصحر الشديد . أما الاقاليم شبه الرطبة فلم ترسم على خريطة « حالة التصحر » لدربي Dregne (١٩٧٧)، وللمرء أن يتصور ما اذا كان هناك نطاق خارجي من التصحر المعتدل الى الطفيف لا يحدث ناحية حدود الاراضي الجافة . ان هذه الخريطة لها فائدتها في ابراز التصحر كتعبير لاثر الانسان على الارض أكثر من تصويرها لتوسع منطقة المناخ الجاف نحو الاطراف . ولكن ينبغي أن نتذكر أن الخريطة وضعت أصلا للغرض الاول .

واذا كانت خريطة « حالة التصحر » تظهر مشكلة التصحر بمفتاح يقل في مدلولاته عن مفتاح (خريطة العالم للتصحر) فليس هذا إلا اختلافا في المصطلحات الى حد كبير ، فالمستويات الاربعة لحالة التصحر تتدرج من « شديد جدا » الى « طفيف » على حين أن الفئات الثلاث لخطورة التصحر تتفاوت بين « المرتفع جدا » و « المعتدل » . وبرغم ذلك فمما يستحق الذكر أن حالة التصحر الشديد جدا قد مثلت على الخريطة في ستة أقاليم مختلفة نسبيا ، خمسة منها في الأمريكيتين . وهذه الاقاليم تشمل :

١ - منطقة في نيومكسيكو غربي الباسو El Paco وممتدة عبر الحدود داخل المكسيك .

٢ - منطقة تقع جنوبي شرقي ريوجراند .

٣ - جزء من هضبة الكلورادو .

٤ - قطاع من البمباس الجافة شمال الارجننتين .

٥ - أودية كوكويمبو Coquimbo شمالي شيلي .

٦ - الشطوط المحيية في جنوب تونس .

وهذا لا يعني أن هذه الحالات من التدهور المتطرف لا تشمل مناطق أخرى ولكن لانها نادرًا ما تمتد في مناطق من الاتساع بحيث يمكن رسمها على خريطة بالمقياس العالمي .

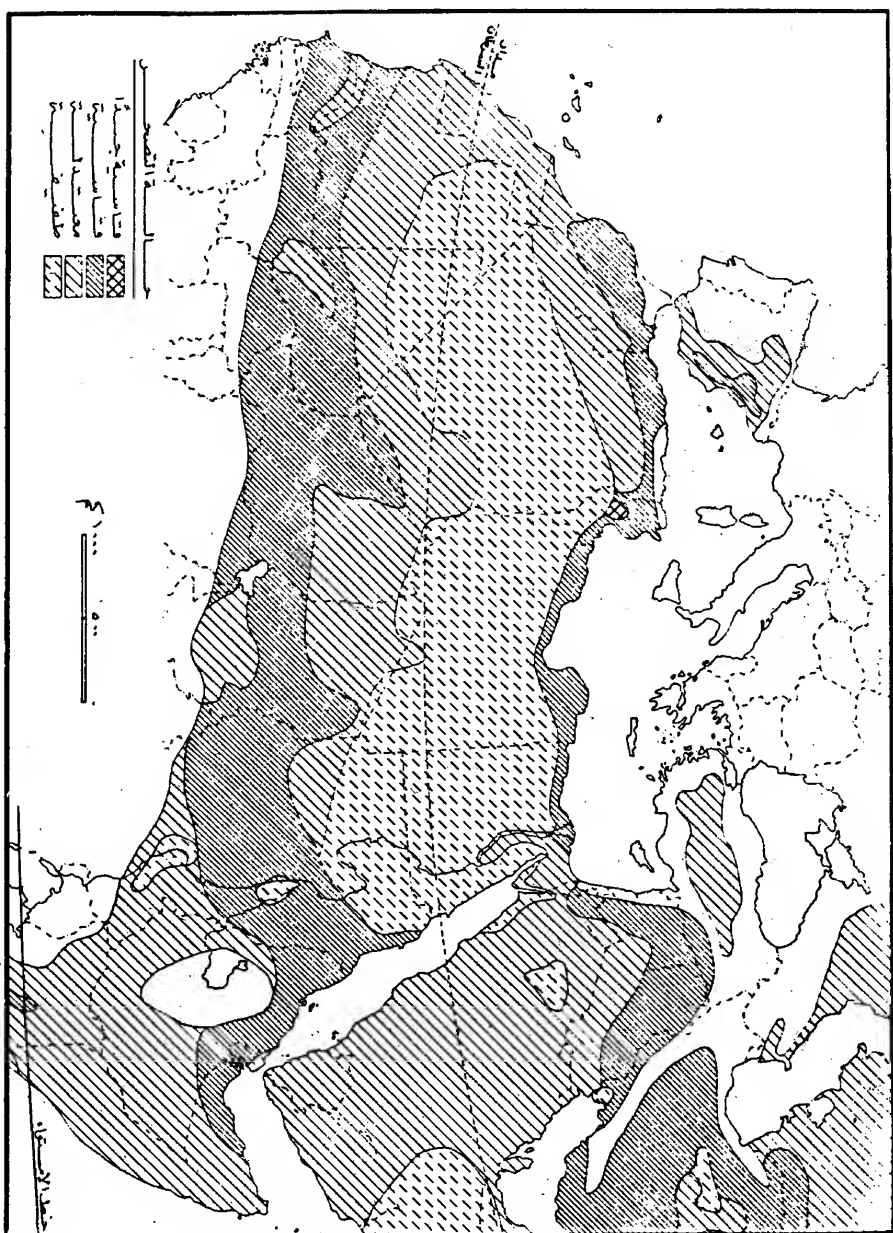
ان هذا يثير التساؤل مرة أخرى حول القيود التي يفرضها مقياس رسم الخريطة . فخطوط التساوي المناخية (٦) - وان كانت تمثل تعبيرًا غير واف لاثـر العامل المناخي في التصحر - الا أنها يمكن أن تمثل بدرجة كافية على خريطة العالم ، أما الأرض ووحدات التربة فانها وان كان يمكن توضيحها على مقياس عالمي ولكن هذا على أية حال يكون فقط على وجه التعميم مما يثير الجدل حول قيمتها كوسيلة في تقدير مدى قابلية الأرض للتدهور . بل ان أنماط ضغط استخدام الأرض يكون ذا خاصية محلية أكثر . هذه القيود تتضح في حالة التنبؤ بأخطار التصحر على « خريطة العالم للتصحر » . وأكثر النواحي أهمية في التصحر ذاته هي آثاره ، ولكن لا توجد خريطة عالمية مفردة يمكن أن تمثل حدوده ومدى خطورته بدرجة وافية يمكن أن تفيد في تقييم كمي لمدى وحجم المشكلة . ولهذا فانه ينبغي البحث عن خرائط قارية بمقاييس أكبر .

رسم خرائط التصحر بمقياس قاري :

لقد قامت اليونيسكو بمحاولة لرسم خريطة غير منشورة بعنوان : «خريطة أخطار التصحر في أفريقية شمال خط الاستواء» بمقياس قاري ١ : ١٠٠٠٠٠٠ره (شكل ٣) حيث أمكن الاستفادة من المقياس الأكبر لتقديم بيانات اضافية ملائمة لتقدير أخطار التصحر . فمثلا أمكن توضيح معامل الاختلاف في سقوط المطر ومعدل سرعة الرياح لبعض المحطات المختارة . وقد بقيت المنطقة المفرطة الجفاف كمساحة بارزة في وسط الخريطة غير مصنفة بشكل عام . أما الصحاري الرملية والواحات فقد أصبح في الامكان الان توضيحها على الخريطة ، كما أمكن توضيح أشكال اضافية لضغط استخدام الأرض تشمل مناطق قطع النبات من أجل الوقود ، بينما تظهر الأراضي المتملحة ضمن

(٦) هي خطوط ترسم على الخريطة توصل النقاط التي تتماثل في القيم المائنة لتغير من المتغيرات - مثل خط تساوي الحرارة الذي يدل على تساوي الحرارة - المحرر .

شكل (٣) : خريطة إخطار الضريح في أفريقيا شمال خط الاستواء التي أعدها منطقة النساء والمؤرخون الأمم المتحدة للضريح وهي توضح الأراضي المتدهورة أصلاً بالقمح ، وكذلك المناطق المعرضة للخطر . ويتحدد مستوى الإخطار بارتفاع الضخمة التي وتأتي الأرض للعمليات الضريح . وهذه قد صيغت على نفس الموال في شكل (١) ويمكن إعطيت أيضا أصيل أكثر في هذه الخريطة .



عمليات التصحر الممكنة . أما تقدير درجة أخطار التصحر فان ذلك يركز - كما سبق الذكر - على وطأة المناخ وحساسية الأرض وقابليتها للتدهور ومستوى الضغط البشري . وهناك فئة أخرى أضيفت لما هو موجود على «خريطة العالم للتصحر» ألا وهي درجة الخطر «الطفيف» ، بل أهم من ذلك أضيف الى الفئات الاربع لاطار التصحر فئة أخرى هي « الاراضي المتدهورة أصلا » (شكل ٣) .

وجدير بالاهمية أن نذكر أن المناطق التي تظهر كمتهورة أصلا على خريطة الفاو FAO لاطار التصحر توجد في المنطقة الجافة ، على حين أن المناطق التي صنفتم على أنها عالية جدا في استعداها للتصحر - باستثناء هام وهو السودان - تقع أساسا في المنطقة شبه الجافة . وهذا يوحي بأن الاراضي التي رسمت على الخريطة كمتهورة أصلا هي التي تشبه في حالتها المناطق الصحراوية المنخفضة الانتاجية في المنطقة المفرطة الجفاف . وينطوي هذا على منهج مختلف في تقييم التصحر عن الطريقة المتبعة في خريطة « حالة التصحر » التي يمثلها جزئيا شكل (٢) « درني Dregne ، ١٩٧٧ » . أن الغرض من الخيارات المطروحة في رسم خرائط للتصحر هو لابرز الحالة الراهنة للأرض أو درجة التدهور التي تتضمنها . ومن الناحية المثالية فانه ينبغي أخذ الناحيتين في الاعتبار ، ولكن هناك من الاسباب ما يحتم لاول وهلة تمثيل حالة الأرض على الأساس الاول وهو حالتها الراهنة كحقيقة واقعة، على حين يمكن تزويد الخريطة بمعلومات اضافية - كاليانات المناخية مثلا - لكي تساعد على تقييم انتاجيتها الأصلية . وهذا يتطلب بالضرورة عمل تقدير لدرجة التصحر على أساس فقدان الانتاجية الممكنة بالاضافة الى احتمالات النجاح في وضع المعايير لوقف عملية التصحر واصلاح الاراضي المصابة وحماية الاراضي المهددة بالخطر .

لقد كانت الاهداف المعلنة من « خريطة العالم للتصحر » هي لايجاد تركيبه شاملة للمعلومات الكارتوجرافية المتاحة عن التصحر لتحديد توزيع المناطق المتجانسة والمواقع التي تمثلها ، وذلك من أجل برامج الرصد والمتابعة والصيانة والتطوير التي يمكن أن تستخدم كاطار لعمليات مسح أكثر تفصيلا ولجذب الانتباه الى المناطق الحرجة . على أنه لا يمكن الا للخرائط ذات المقياس الكبير أن تعطي تفصيلات أكبر بخصوص عمليات التصحر وحساسية الأرض وقابليتها للتدهور وكذلك المعيار الكمي لقدرة حمولة الأرض . وقد قدمت الفاو FAO

بعض هذه الاضافات في الخريطة غير المنشورة « أخطار التصحر في أفريقية شمال خط الاستواء » (شكل ٣) ، ولكن عند البينة لا الخريطة العالمية ولا القارية تستطيع أن تتوقع انتشار وقسوة وأشكال التصحر بطريقة يمكن أن تساعد في تخطيط معايير المقاومة .

الخرائط ذات المقياس الاقليمي :

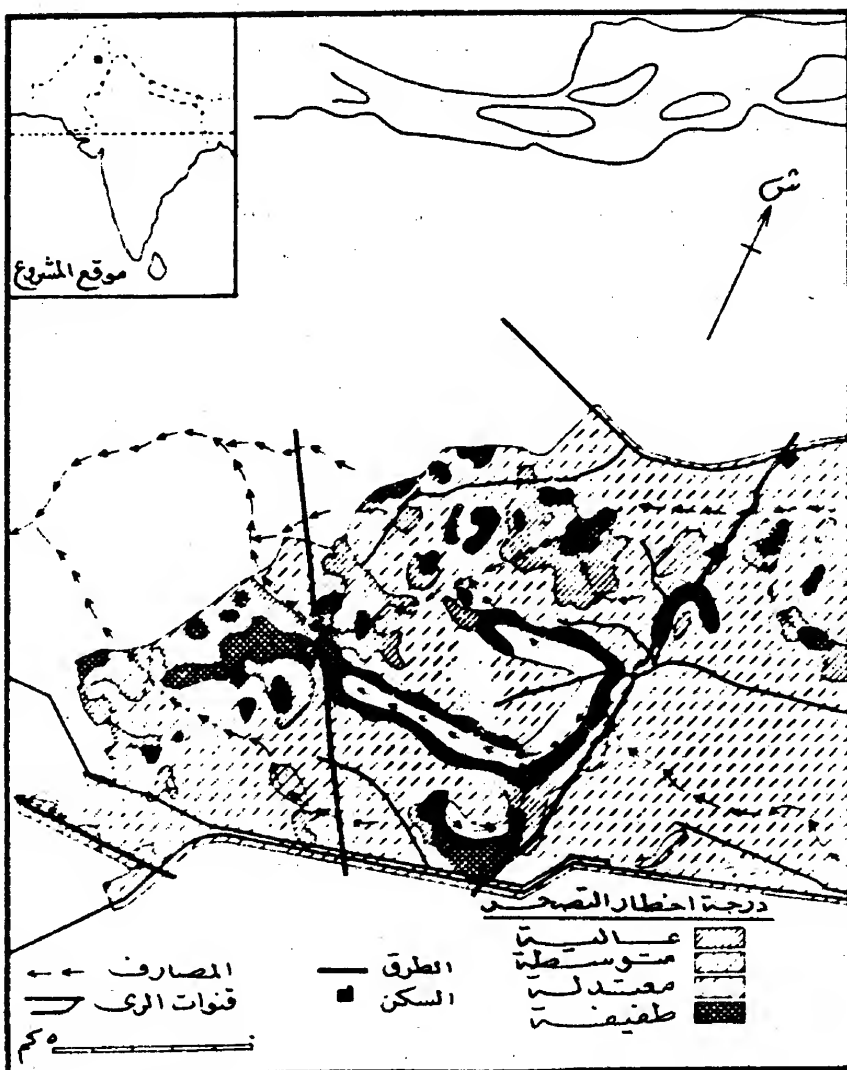
لقد أقر مؤتمر الامم المتحدة للتصحر « خطة عمل لمقاومة التصحر » تشمل توصية من أجل تعاون دولي لعمل أطلس يحتوي على خرائط أساسية ملائمة بمقياس مناسب (الامم المتحدة ١٩٧٧ ب) ، ومثل هذه الخرائط تهدف الى اعطاء سجل كارتوجرافي متناسق لشخصية الاراضي الجافة وحالتها الاصلية تكون كأساس لتصميم المعايير لمقاومة التصحر ، فضلا عن ذلك يمكن استخدامها في تبادل المعرفة والخبرة بين الاقاليم المختلفة في عمليات الرصد والمتابعة وفي وضع خطط طويلة الاجل لادارة الاراضي والحفاظ على انتاجيتها . ولكن يبقى السؤال المطروح دائما : ما هي مقاييس الرسم التي ينبغي تصورها لخدمة هذه الاهداف ؟

ان خرائط التصحر التوضيحية التي وضعت لغرض الدراسات الفردية بتكليف من مؤتمر الامم المتحدة للتصحر تعطي بعض الخلفية المفيدة في هذا الصدد . فقد رسمت الخرائط بمقياس يتراوح بين ١:١٠٠٠٠٠٠٠٠ و ١:١٠٠٠٠٠٠٠٠ على أسس تتشابه مع الاسس المستخدمة في خريطة العالم للتصحر ، ولكنها برغم ذلك تربط صورة أخطار التصحر بشواهد الحالة الراهنة للارض . وتتيح مقاييس الرسم الاكبر لهذه الخرائط التوضيحية تحديد مناطق التصحر على أساس طبيعة عمليات التصحر وقسوتها النسبية ، على حين أن الخرائط العالمية والقارية قد اقتصرت على اظهار المساحات الكبيرة التي لا يمكن من خلالها اعطاء توقعات مستقبلية الا لمركب من العمليات المعقدة .

ومعظم الخرائط التوضيحية تبين حدوث عمليات التصحر مقترنة باستخدام الارض بدرجة كافية من التفصيل تلائم التخطيط لادارة الاراضي . وبعض هذه الخرائط ما هي في الحقيقة الا معطيات جانبية لمخططات ادارة الارض . فمثلا الخريطة التوضيحية الموسعة للاراضي المروية المتملحة في

العراق والباكستان التي رسمت بمقياس ١ : ١٠٠ر٠٠٠ . تبين كيف أن أنماط تشبع الأرض بالمياه والتملح تحتها طبوغرافية السهل الفيضي والاختلافات في نمسج التربة وأعمال الري (شكل ٤) . وعلى النقيض من ذلك فإنه في حالة جمهورية النيجر فإن منطقة الدراسة - التي تبلغ ٥٠ر٠٠٠ كم^٢ ويسودها الرعي الواسع - قد رسمت بمقياس ١ : ١٠٠ر٠٠٠ فجاءت التقسيمات على هذه الخريطة عبارة عن أقسام فزيوغرافية عامة ، وترتبط عمليات التصحر الأساسية وهي سفى الرمال وتخريتها بتدمير النبات الطبيعي . والمناطق التي تتعرض لهذا الخطر الكبير هي حقول الكتيان القديمة التي تغطيها النباتات جزئيا ، على حين أن المرتفعات الصخرية وأقدام المنحدرات والسهول الفيضية المعرضة لفعل المياه تبقى ثابتة نسبيا . فالاختلافات في استخدام الأرض لا يظهر لها أهمية في تعديل هذا التناقض الأساسي .

ويمثل المقياس ١ : ١٠٠ر٠٠٠ ربما أصغر مقياس لخريطة يمكن بها ربط وجود التصحر باستخدام الأرض ربطا حقيقيا ، ويرجع سبب نجاحها في ذلك أساسا الى أن استخدام الأرض هنا واسع جدا وغير متفاوت كليا ويرتبط ارتباطا وثيقا بالوحدات الفزيوغرافية . ولكن بزيادة تطور الزراعة المروية المقامة حديثا حول نقاط المياه في شمال الباكستان ، وبزيادة تملح قيعان الودية تبعا لذلك فإن خريطة بمثل هذا المقياس تصبح غير كافية . ويتضح هذا من خريطة الدراسة العينية لصحراء راجستان بالهند التي رسمت بمقياس مماثل وتعتمد أيضا على الوحدات الفزيوغرافية ، فمثل هذه الخريطة تصبح غير مناسبة في هذه المنطقة الاستيطانية الضيقة المملقة المعتمدة أساسا على الزراعة المطرية ، ويصبح من الضروري وجود خريطة بمقياس أكبر - ربما ١ : ٢٥٠ر٠٠٠ لكي تسمح بتصوير تفاعل استخدام الأرض ونوع الأرض وهي عوامل أساسية في تعجيل التصحر في المناطق الزراعية . وفي دراسة لمنطقة مشابهة في استخدام الأرض وكثافة السكان في جنوب تونس فقد مكن رسم خريطة بمقياس ١ : ١٠٠ر٠٠٠ من توضيح النظم الايكولوجية الرئيسية بحيث يمكن تحديد درجة تدهور الغطاء النباتي والتربات في كل منها مع تفاصيل ضغط استخدام الأرض وأنماط العمران . ويمثل هذا مقياسا أو تماعدا ستكون مطلوبة في نماذج مختارة من الأراضي تتضافر فيها النواحي الايكولوجية واستخدام الأرض وعمليات المسح الاجتماعي الاقتصادي كأساس لرصد ومراقبة التصحر ولخدمة النواحي التجريبية في تصميم معايير المقاومة .



شكل (٤) : جزء من الخريطة التوضيحية لأخطار
حالة الحمير المقرونة بالدراسة العلمية
مشروع مونا Mona التجريبي لاستصلاح
الأراضي بالباكستان . وفي الركن العلوي الأيسر
توجد خريطة لموقع المشروع .

الخلاصة :

لقد تناولنا بالعرض والنقد الخرائط التي جهزت لمؤتمر الامم المتحدة للتصحّر كما عرضنا أجزاء من خرائط مختارة .
ان « خريطة العالم للتصحّر » التي طالبت بها الجمعية العمومية للامم المتحدة قد صورت المناطق التي تتعرض لخطورة التصحر على أساس ما يحتمه الضغط البيومناخي وحساسية الارض وقابليتها الاصلية وضغط استخدام الارض . ويبدو من الخريطة أن مناطق اخطار التصحر العالية جدا هي الاقاليم الجافة وشبه الجافة التي يكون فيها ضغط استخدام الارض شديدا جدا .
ويتضح أن تهديد التصحر يبلغ أقصاه فيما وراء هوامش الصحاري الحقيقية ، ولكن الخطر يمتد حيثما يصبح القحط علامة بارزة لامتداد الجفاف الفصلي أو الدوري . ويستخدم اصطلاح (الاراضي الجافة drylands) ليحدد المناطق التي يحدث فيها هذا الخطر .

وتشمل الخرائط البديلة بالمقياس العالمي خريطة « معامل الجفاف المناخي » التي رسمت على أساس معامل بديكو Budyko Ratio وهو النسبة بين الاشعاع السنوي الصافي ومعدل التساقط السنوي ، وهذا يسمح بوصف أكثر دقة لانحدارات الجفاف ويكشف حقيقة أن المناطق التي تقع تحت وطأة القحط أكثر اتساعا مما اعتقد من قبل .

أما خريطة « مشروع عالمي تجريبي للجفاف واحتمالية القحط » فتستخدم ظواهر التربة كسجل متكامل للاحوال البيئية في الماضي والحاضر ، بما في ذلك « جفافية الارض » ، ولكن يعوقها مفهوم نطاقية التربة وعدم وجود اعتبارات كافية للعوامل الطبوغرافية والاصلية المتوارثة التي تحدد خواص التربة .

وتوضح خريطة « حالة التصحر في الاقاليم الجافة » درجة التصحر الموجودة كما يدل عليها الاختلاف بين الانتاجية الاصلية السابقة وبين الانتاجية الحالية . وتكشف الخريطة تزايد درجة التصحر كلما خرجنا من قلب الصحاري داخل الاراضي شبه الجافة ، ولكن الخريطة لا تتوغل في المنطقة شبه الرطبة .
على أية حال فان الخريطة تفيد في تصوير التصحر كتعبير عن أثر الانسان على الارض . أما الاراضي التي انتابتها ظروف تصحر خطيرة جدا بحيث يتعذر تغييرها فتظهر على الخريطة فقط في مناطق محدودة للغاية .

ان الخرائط العالمية من العمومية بحيث لا تظهر التصحر الحقيقي بمفهوم كمي ، ولكن المقياس القاري للخريطة غير المنشورة « خريطة اخطار التصحر في افريقية شمال خط الاستواء » يسمح بذلك ، بالاضافة الى اعطاء صورة لدرجة قابلية الارض للتصحر . وتتمثل المناطق التي اعتبرت متدهورة من الاصل في المنطقة الجافة بصفة رئيسية وذلك حيث تقع الاراضي العالية جدا في درجة قابليتها للتدهور في المناطق شبه الرطبة .

ولقد اوصى مؤتمر الامم المتحدة للتصحر وضع أطلس للتصحر ليصور حالة أراضي العالم الجافة وليستخدم كأساس كارتوجرافي لاغراض برامج التخطيط لمقاومة التصحر . ويتراوح مقياس الخرائط الاقليمية من هذا النوع - كما تمثلها الخرائط التوضيحية المقرونة بدراسة الحالات الفردية للتصحر والتي قدمت للمؤتمر - يتراوح ما بين ١ : ١٠٠٠٠٠٠ ، ١ : ١٠٠٠٠٠٠ وهذا يتوقف على نوع التصحر المعني بالدراسة حيث تكون المقاييس الاصغر للاراضي الرعوية والمقاييس الاكثر تفصيلا لمناطق مشروعات الري .

المراجع

References

- ARNON, I. (1972). Crop Production in Dry Regions. Vol. I : Background and Principles : Vol. II : Systematic Treatment of the Principal Crops. Leonard Hill, London, England : Vo. I, pp. xxii + 650, 36 plates, 99 text figs & xxx tables: Vol. II, pp. xxvi + 683, 33 plates, 116 text figs & xxiv tables.
- BUDYKO, M. I. (1958). The Heat Balance of the Earth's Surface (Transl. N. A. STEPANOVA). U.S. Department of Commerce, Washington, D. C. : vi + 259 pp.
- DREGNE, H. E. (1977). Status of Desertification in the Hot Arid Regions. United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31, pp. 4-6, mimeogr.
- FAO, UNESCO & WMO (1977). World Map of Desertification at a Scale of 1 : 25,000,000. United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/2, 11 pp., mimeogr.
- FAO/UNESCO (1971-). Soil Map of the World, I : 5,000,000. Published jointly by FAO and UNESCO, Rome, Italy, & Paris, France.
- HARE, F. K. (1977). Climate and desertification. Pp. 63-167 in Desertification : its Causes and Effects. (United Nations : Compiled and Edited by the Secretariat of the United Nations Conference on Desertification) . Pergamon, Oxford, England : v + 448 pp., illustr. See also his 'Con-

nections Between Climate and Desertification' (Environmental Conservation, 4(2), pp. 81-90, 5 figs, 1977).

HENNING, D. & FLOHN, H. (1977). Climate Aridity Index (Budyko Ratio). United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31, pp. 7-9, mimeogr.

KOVDA, V. A., ROZANOV, B. G. & ONISCHENKO, S. K. (1977). Experimental World Scheme of Aridity and Drought Probability. United Nations Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31, pp. 10-15, mimeogr.

MEIGS, P. (1953). World distribution of arid and semi-arid homoclimates. Pp. 203-10 in Reviews of Research on Arid Zone Hydrology. (UNESCO, Arid Zone Programme I.) UNESCO, Paris : [not available for checking].

PENMAN, H. L. (1963). Vegetation and Hydrology. Commonwealth Bureau of Soils, Harpenden, England : Tech. Comm. 53, 124 pp.

THORNTHWAITE, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. Geog. Rev., 38, pp. 55-94.

UNESCO (1977). Map of World Distribution of Arid Regions. UNESCO, Paris, France : [not available for checking].

UNITED NATIONS (1977 a). Desertification : an overview. Pp. 1-61 in Desertification : its Causes and Effects. (United Nations : Compiled and Edited by the Secretariat of the United Nations Conference on Desertification). Pergamon, Oxford, England : v + 448 pp., illustr.

UNITED NATIONS (1977 b). Draft Plan of Action to Combat Desertification. United Nations, Conference on Desertification, Nairobi, Kenya : A/CONF. 74/31 [not available for checking].